

實習教師與資深教師 在實驗教學上的異同

楊永華·邱文純

本研究採用個案研究法，主要是觀察國中理化科教師在進行實驗教學時，其教學模式以及教師與學生的互動情況。個案教師包括兩位任教於同一所國中的女性教師：一位是剛由師大分發的實習教師，另一位則有十六年教書經驗並曾獲頒「師鐸獎」。

研究結果顯示：兩位個案教師均富教育熱忱，關心學生並且非常重視實驗課程。由於資深教師有良好的教室經營策略，能夠有效地控制學生的秩序及課程進度，故其上課型態多樣化；然而，實習教師因為缺乏經驗，常忙於控制學生的秩序而無法有效地運用各種教學策略。

壹、緒論

科學課程最獨特之處在於實驗課。實驗課是指在特殊設備的教室裡，學生積極地參與各種現象及物質的探究，並且利用特定的資源及良好的技術來解決問題；而教師是實驗課中有效學習的重要關鍵(Tamir, 1989, 1992)。但是有關科學課程進行時，教師與學生活動情況的研究卻很少(Gallagher & Tobin, 1987)。因此了解科學教師在實驗課程中所扮演的角色以及對學生的指導方式，有助於課程的改進與學生的學習。

Stake及Easley (1978)於美國各地所做的十一個學校與與教室觀察個案研究發現：大部分的教師都比較注重教科書中關於科學現象及定義的描述，而

忽略科學知識在日常生活中的應用及高階思考技能的發展。1986年美國的國教育發展評估(National Assessment of Educational Progress)報告中指出：有40%的三年級(K3)學生在開學的一個月內沒有上過實驗課，而約有19%未上過實驗課(Abell, & Roth, 1991)。

國內由於升學主義的影響，大部分的教師也都只注重課本內容的講解。根據國立臺灣師範大學科學教育中心對高一基礎理化所做的調查研究報告(民76年)指出：有64%的高中教師其教學方式都是較注重聽講，有許多實驗學生都未曾動手操作過。但國中理化課程的實施情況，至今尚未有具體研究報告。

Lantz及Kass (1987)研究三位中學化學教師時發現：同樣是化學課程，為教師對於化學知識的體認不同，所以三位教師對於科學本質的講述也產生極大的差異。此外，新任教師與資深教師的想法及授課行為也有明顯的差別。新任教師一開始進入教室就彷彿被推到大海裡任其沈浮，他們要不斷地推測暗中摸索，才會知道擔任教學時必需具備那些條件(Robert, 1987)。Carroll (1985)指出教學效果良好的教師能妥善的處理教室中的各種狀況，利用機會予充分的解釋，以控制學生的秩序並讓學生從中得到啟示；而新老師則較無法將所遇到的情況與舊有的經驗連結，故不能提供豐富的解釋來處理狀況。

由於國內在此方面的研究尚在起步階段，因此，觀察國中理化科實習教師與資深教師在進行實驗課教學時，其(1)教導策略及教室經營方式、(2)教師與學生之間的交互作用、及(3)學生的學習情況等的異同，不但能深入了解教師的經驗對於教學模式的影響，也可以知道國內目前理化科教學的實施狀況。

本研究擬設計國中理化實驗教學活動類別的觀察分析表，收集並分析教師、學生及教師與學生之間對教學活動的交互作用資料，以明瞭教師的實驗教學型態管理模式，並希望此研究成果能成為國中理化教師明視其教學活動質的參考。

貳、研究方法

一、個案教師的選擇

本研究的個案教師包括兩位女性國中理化教師，皆是由師範大學化學系畢業之後就分發至同一所國中任教，一位是第一年教書的實習教師（以

忽略科學知識在日常生活中的應用及高階思考技能的發展。1986年美國的全國教育發展評估(National Assessment of Educational Progress)報告中指出：約有40%的三年級(K3)學生在開學的一個月內沒有上過實驗課，而約有19%從未上過實驗課(Abell, & Roth, 1991)。

國內由於升學主義的影響，大部分的教師也都只注重課本內容的講解，根據國立臺灣師範大學科學教育中心對高一基礎理化所做的調查研究報告(民76年)指出：有64%的高中教師其教學方式都是較注重聽講，有許多實驗學生都未曾動手操作過。但國中理化課程的實施情況，至今尚未有具體的研究報告。

Lantz及Kass(1987)研究三位中學化學教師時發現：同樣是化學課程，因為教師對於化學知識的體認不同，所以三位教師對於科學本質的講述也產生極大的差異。此外，新任教師與資深教師的想法及授課行為也有明顯的差別。新任教師一開始進入教室就彷彿被推到大海裡任其沈浮，他們要不斷地推測、暗中摸索，才會知道擔任教學時必需具備那些條件(Robert, 1987)。Carter(1985)指出教學效果良好的教師能妥善的處理教室中的各種狀況，利用機會給予充分的解釋，以控制學生的秩序並讓學生從中得到啟示；而新老師則較無法將所遇到的情況與舊有的經驗連結，故不能提供豐富的解釋來處理狀況。

由於國內在此方面的研究尚在起步階段，因此，觀察國中理化科實習教師與資深教師在進行實驗課教學時，其(1)教導策略及教室經營方式、(2)教師與學生之間的交互作用、及(3)學生的學習情況等的異同，不但能深入了解教師的經驗對於教學模式的影響，也可以知道國內目前理化科教學的實施狀況。

本研究擬設計國中理化實驗教學活動類別的觀察分析表，收集並分析教師、學生及教師與學生之間對教學活動的交互作用資料，以明瞭教師的實驗教學型態管模式，並希望此研究成果能成為國中理化教師明視其教學活動特質的參考。

貳、研究方法

一、個案教師的選擇

本研究的個案教師包括兩位女性國中理化教師，皆是由師範大學化學系畢業之後就分發至同一所國中任教，一位是第一年教書的實習教師(以邱老

師代稱)，在該校擔任二年級的理化教師並兼任一年級導師。另一位已有十六年教書經驗並曾獲頒「師鐸獎」（以黃老師代稱），目前是該校的設備組長並教授三年級理化課程。兩位個案教師均富教育熱忱，教學認真，深獲校長及同事的肯定與讚許；對於參與研究表示高度意願，並認為是一種學習和自我成長的好機會。

二、個案國中背景介紹

本研究所觀察之國中位於台北縣內，全校共有81班，學生四千多人，並附設夜間部。學校以高升學率著稱，故有不少學生越區就讀，以致每班人數均在50人上下。

由於校長非常鼓勵教師及學生從事研究工作，如每年的科學展覽及各項校內外的競賽，均有教師及學生代表參加。對於本研究校長更表示高度的支持，也為此增添許多實驗室的設備，使得自然科教學更加豐富。

三、資料的收集

本研究採用個案研究法，個案教師分別在一學期內至少觀察二十節課。每一節課採自然觀察法以錄影機記錄全部教學活動的過程。收集的資料包括：錄影帶內容、現場筆記、教師晤談及學生晤談等。

四、資料的分析方法

Patricia (1979)曾提出一種教師自我分析教學策略的方法，將教學時教師與學生對教材資料的操作由簡單到複雜共分十類，但此分類方法並不完全適用於理化實驗課的操作模式。Tamir (1989)將實驗教學的內容分成四個層次：計畫和設計、執行、分析和解釋、應用。綜合上述兩種分類將進行理化科實驗教學活動時，學生及教師與教材內容的操作類別分為12種：(1)引導，(2)準備，(3)實驗，(4)記錄，(5)轉換，(6)計算，(7)展示，(8)解釋，(9)推論，(10)結論，(11)應用，(12)測驗。進行實驗活動觀察時以此作為分類基礎。這些學生與教師對教學活動表現的操作型定義列於表一。

表一 學生與教師實驗課教學活動表現的操作型定義

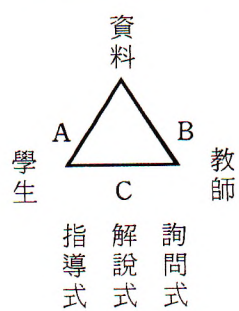
1.引導	引起動機並說明觀察或測量的步驟
2.準備	準備實驗必需的器材或藥品
3.實驗	進行觀察或測量
4.記錄	記錄或描述實驗結果，將資料填入表中或其他填寫的格式
5.轉換	將結果轉換成標準型式，將數據作圖
6.計算	進行數學運算
7.展示	向全班展示實驗結果或解說數據
8.解釋	解釋實驗結果或數據，說明原因或關係，討論問題或實驗誤差
9.推論	導出方程式或原理，建立模型
10.結論	對實驗結果或關係作結論
11.應用	根據實驗結果作預測，將結果應用到新情境
12.測驗	進行紙筆測驗

Patricia (1979)指出教師進行實驗教學時，除了教師與資料（教學活動）學生與資料之間在進行操作之外，教師與學生之間也有交互作用，其作用式分為：指導式(directing)、解說式(explaining)及詢問式(questioning)三種。據Gallagher及Tobin (1987)所做的教室觀察發現：在教學活動進行時，教師學的對象可分為：個人(individual)、小組(small group)或全班(whole class)三類。另外，也須從學習者的角度考量學習者本身與資料（教學活動）會發生相程度的交互作用。因此，教學環境中包含學生與資料的交互作用（A操作）教師與資料的交互作用（B操作），及教師與學生的交互作用（C操作）如圖一所示。本圖綜合了理化科教學活動中師生的各種互動情況。

表一 學生與教師實驗課教學活動表現的操作型定義

1.引導	引起動機並說明觀察或測量的步驟
2.準備	準備實驗必需的器材或藥品
3.實驗	進行觀察或測量
4.記錄	記錄或描述實驗結果，將資料填入表中或其他填寫的格式
5.轉換	將結果轉換成標準型式，將數據作圖
6.計算	進行數學運算
7.展示	向全班展示實驗結果或解說數據
8.解釋	解釋實驗結果或數據，說明原因或關係，討論問題或實驗誤差
9.推論	導出方程式或原理，建立模型
10.結論	對實驗結果或關係作結論
11.應用	根據實驗結果作預測，將結果應用到新情境
12.測驗	進行紙筆測驗

Patricia (1979)指出教師進行實驗教學時，除了教師與資料（教學活動）、學生與資料之間在進行操作之外，教師與學生之間也有交互作用，其作用模式分為：指導式(directing)、解說式(explaining)及詢問式(questioning)三種。根據Gallagher及Tobin (1987)所做的教室觀察發現：在教學活動進行時，教師教學的對象可分為：個人(individual)、小組(small group)或全班(whole class)三類。另外，也須從學習者的角度考量學習者本身與資料（教學活動）會發生相當程度的交互作用。因此，教學環境中包含學生與資料的交互作用（A操作），教師與資料的交互作用（B操作），及教師與學生的交互作用（C操作），如圖一所示。本圖綜合了理化科教學活動中師生的各種互動情況。



圖一 教師與學生對資料的操作及交互作用的模式

觀察教師進行理化科實驗教學活動時，將教師、學生與教學活動的操作及交互作用的情形，以每30秒為區間，詳細地記錄(coding)每節實驗課中各種教學活動的出現頻率，可得到實驗教學活動觀察指標如表二(範例)。

表二 資料(教學活動)進行觀察指標

區間	沒有作用	A操作	B操作	C交互作用		
1			1			
2			1			
3			1			
4	✓					
5			1			
6		2				
7				D	2	I
8		2				
9				E	3	S
135			9			
136				Q	9	W

操作方式：(D：指導式 E：解說式 Q：詢問式 I：個別 S：小組 W：全班)
 A操作：學生執行資料操作
 B操作：教師執行資料操作
 C交互作用：教師和學生的交互作用
 記錄區間：30秒

叁、研究結果與討論

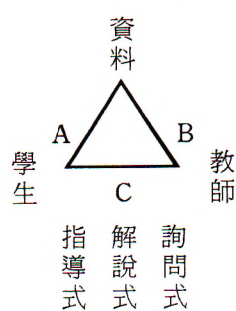
一、個案教師進行實驗課程的時間

在觀察期間內兩位個案教師進行實驗課程的時間百分比：邱老師為25~30%，而黃老師則佔了60~65%，約為邱老師的兩倍。究其原因可能有以下兩點：

(一)教科書因素：邱老師所上的是二年級的理化課程，教材內容包括化學及物理課程(見表三)；而黃老師所上的是三年級上學期的課程，教材內容以化學課程為主(見表四)。兩位個案教師均以化學實驗所佔的時間較多，由此可知國中理化課程中，化學課程的編排以實驗活動佔多數，而物理課程大都以現象的說明及公式的計算為主。

表三 邱老師所上的實驗課程單元

日期	單元	名稱
81/01/09	6-5	熱和化學變化
81/03/12	8-1	碘化鉛的生成
81/03/19	9-3	硫和磷
	示範實驗	常見鹵素的性質
81/04/09	示範實驗	力的平衡
81/04/30	12-1	力和速度變化的關係
81/06/18	13-1	摩擦力



圖一 教師與學生對資料的操作及交互作用的模式

觀察教師進行理化科實驗教學活動時，將教師、學生與教學活動的操作及交互作用的情形，以每30秒為區間，詳細地記錄(coding)每節實驗課中各種教學活動的出現頻率，可得到實驗教學活動觀察指標如表二(範例)。

表二 資料(教學活動)進行觀察指標

區間	沒有作用	A操作	B操作	C 交互作用		
1			1			
2			1			
3			1			
4	✓					
5			1			
6		2				
7				D	2	I
8		2				
9				E	3	S
135			9			
136				Q	9	W

操作方式：(D：指導式 E：解說式 Q：詢問式 I：個別 S：小組 W：全班)

A 操作：學生執行資料操作

B 操作：教師執行資料操作

C 交互作用：教師和學生的交互作用

記錄區間：30秒

叁、研究結果與討論

一、個案教師進行實驗課程的時間

在觀察期間內兩位個案教師進行實驗課程的時間百分比：邱老師為23.3%，而黃老師則佔了60~65%，約為邱老師的兩倍。究其原因可能有以下兩點：

(一)教科書因素：邱老師所上的是二年級的理化課程，教材內容包括化學及物理課程(見表三)；而黃老師所上的是三年級上學期的課程，教材內容以化學課程為主(見表四)。兩位個案教師均以化學實驗所佔的時間較多，由此可知國中理化課程中，化學課程的編排以實驗活動佔多數，而物理課程大都以現象的說明及公式的計算為主。

表三 邱老師所上的實驗課程單元

日期	單元	名稱
81/01/09	6-5	熱和化學變化
81/03/12	8-1	碘化鉛的生成
81/03/19	9-3	硫和磷
	示範實驗	常見鹵素的性質
81/04/09	示範實驗	力的平衡
81/04/30	12-1	力和速度變化的關係
81/06/18	13-1	摩擦力

叁、研究結果與討論

一、個案教師進行實驗課程的時間

在觀察期間內兩位個案教師進行實驗課程的時間百分比：邱老師為 25～30%，而黃老師則佔了 60～65%，約為邱老師的兩倍。究其原因可能有以下兩點：

(一)教科書因素：邱老師所上的是二年級的理化課程，教材內容包括化學及物理課程（見表三）；而黃老師所上的是三年級上學期的課程，教材內容以化學課程為主（見表四）。兩位個案教師均以化學實驗所佔的時間較多，由此可知國中理化課程中，化學課程的編排以實驗活動佔多數，而物理課程大都以現象的說明及公式的計算為主。

表三 邱老師所上的實驗課程單元

日期	單元	名稱
81/01/09	6-5	熱和化學變化
81/03/12	8-1	碘化鉛的生成
81/03/19	9-3	硫和磷
	示範實驗	常見鹵素的性質
81/04/09	示範實驗	力的平衡
81/04/30	12-1	力和速度變化的關係
81/06/18	13-1	摩擦力

表四 黃老師所上的實驗課程單元

日期	單元	名稱
81/10/22	16-1	金屬的氧化
	16-2	元素對氧的化學活性
81/11/09	17-1	那些物質的水溶液可以導電
81/11/19	17-3	硫酸的脫水性
	17-4	酸、鹼中和
81/11/26	18-1	鹽酸與碳酸鈣的反應速率
81/12/03	18-2	溫度與反應速率
81/12/10	19-1	怎樣檢驗有機化合物中的碳和氫
81/12/17	19-2	酯化反應
81/12/24	19-3	聚合物是怎樣構成的

(一)教師的教學經驗：黃老師經常帶領學生到實驗室上課，在實驗室中除了進行課本所編排的實驗活動之外，也有全班性單向的講述課程，此時課文中所提到的現象若可以在實驗室中立即進行的，黃老師會讓學生動手操作得到印證。邱老師因為缺乏經驗，對於教材及學生的學習狀況較不熟悉，除了按照進度編排的實驗課程才到實驗室外，其餘的教學活動都在普通教室中進行。

(二)教師的教室管理能力：根據Hawley及Rosenholtz (1985)的研究發現：剛任教的老師一般都會感到慌亂而無助，因此他們常忙於控制學生的秩序而忽略了幫助學生的學習。因為實驗室中的秩序是較難維持的，學生極易喧嘩吵鬧，教師必須有良好的教室經營策略，才能使學生達到教習效果。黃老師有極佳的教室經營策略，學生在實驗室中秩序良好，所以她經常在實驗室中上課；而邱老師因較無法掌握實驗室中的秩序，故大部分時間均在普通教室中上課。

二、個案教師的實驗教學模式

將兩位個案教師的每一節實驗課程根據資料觀察指標加以分析記錄後，其結果統計如表五（範例）。

表五 教師與學生資料操作次數統計表

日期：81/10/22 教師：黃老師

A操作	次數	B操作	次數	C操作	次數	作用模式	次數	教學對象	次數
fA1	0	fB1	16	fC1	0	fCd	38	fCi	3
fA2	6	fB2	4	fC2	6	fCe	25	fCs	41
fA3	48	fB3	2	fC3	48	fCq	8	fCw	27
fA4	0	fB4	0	fC4	4				
fA5	0	fB5	0	fC5	3				
fA6	0	fB6	0	fC6	0				
fA7	2	fB7	1	fC7	4				
fA8	0	fB8	2	fC8	5				
fA9	0	fB9	2	fC9	1				
fA10	0	fB10	2	fC10	0				
fA11	0	fB11	0	fC11	0				
fA12	0	fB12	0	fC12	0				
Total	56		31		71	沒有作用	14		

interval = 172

fA/interval = 32.6%

fB/interval = 18.0%

fC/interval = 41.3%

fCd/fC = 53.5%

fCe/fC = 35.2%

fCi/fC = 4.2%

fCq/fC = 11.3%

fCs/fC = 57.7%

fCw/fC = 38.0%

將上表中各項操作對出現次數作圖，得圖二～七。

表五 教師與學生資料操作次數統計表

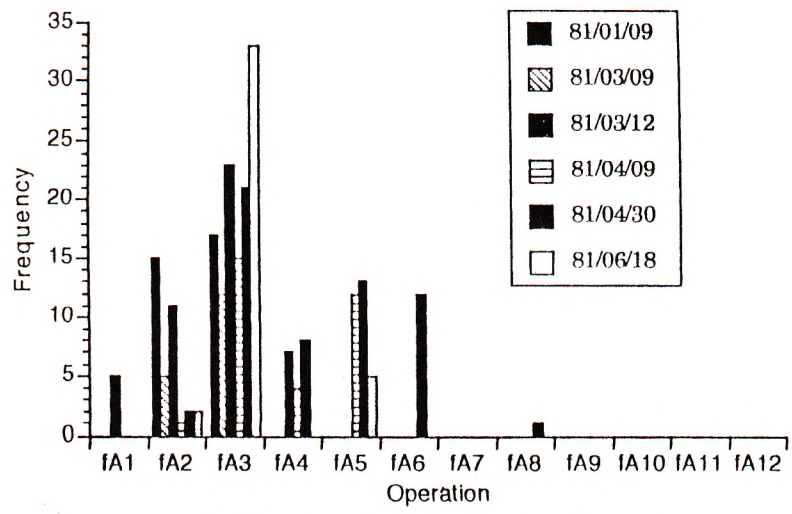
日期：81/10/22 教師：黃老師

A操作	次數	B操作	次數	C操作	次數	作用模式	次數	教學對象	次數
fA1	0	fB1	16	fC1	0	fCd	38	fCi	3
fA2	6	fB2	4	fC2	6	fCe	25	fCs	41
fA3	48	fB3	2	fC3	48	fCq	8	fCw	27
fA4	0	fB4	0	fC4	4				
fA5	0	fB5	0	fC5	3				
fA6	0	fB6	0	fC6	0				
fA7	2	fB7	1	fC7	4				
fA8	0	fB8	2	fC8	5				
fA9	0	fB9	2	fC9	1				
fA10	0	fB10	2	fC10	0				
fA11	0	fB11	0	fC11	0				
fA12	0	fB12	0	fC12	0				
Total	56		31		71	沒有作用	14		

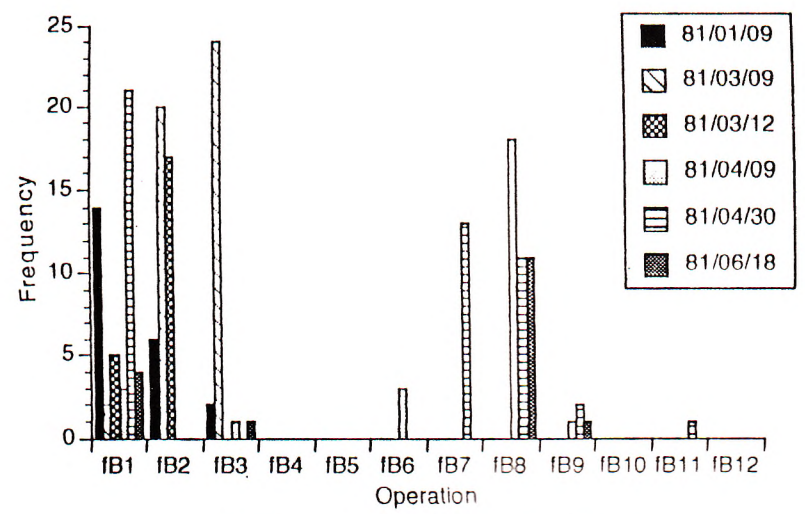
interval = 172

 $fA/\text{interval} = 32.6\%$ $fB/\text{interval} = 18.0\%$ $fC/\text{interval} = 41.3\%$ $fCd/fC = 53.5\%$ $fCe/fC = 35.2\%$ $fCi/fC = 4.2\%$ $fCq/fC = 11.3\%$ $fCs/fC = 57.7\%$ $fCw/fC = 38.0\%$

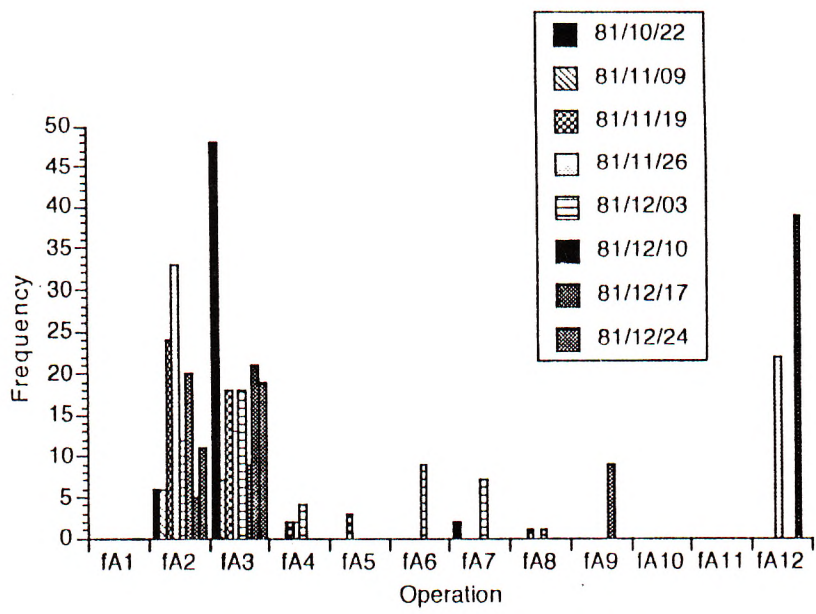
將上表中各項操作對出現次數作圖，得圖二～七。



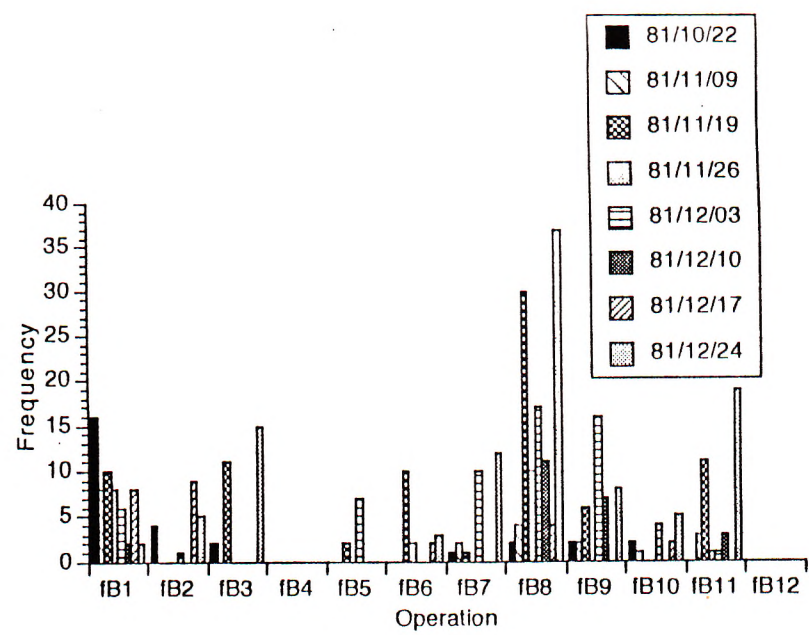
圖二 A 操作出現的次數 (邱老師)



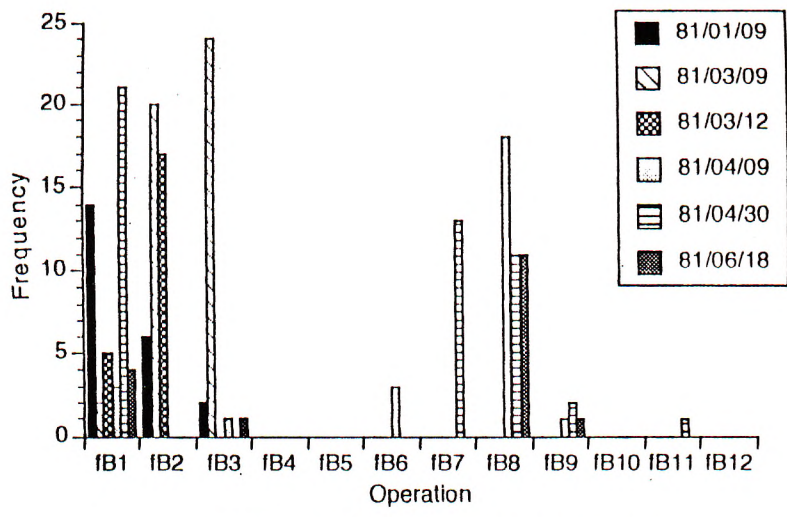
圖四 B 操作出現的次數 (邱老師)



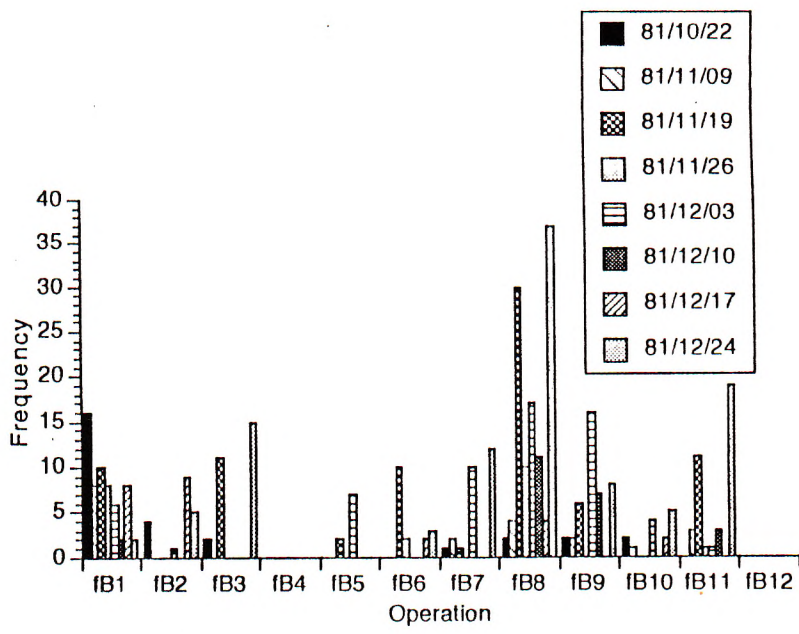
圖三 A 操作出現的次數 (黃老師)



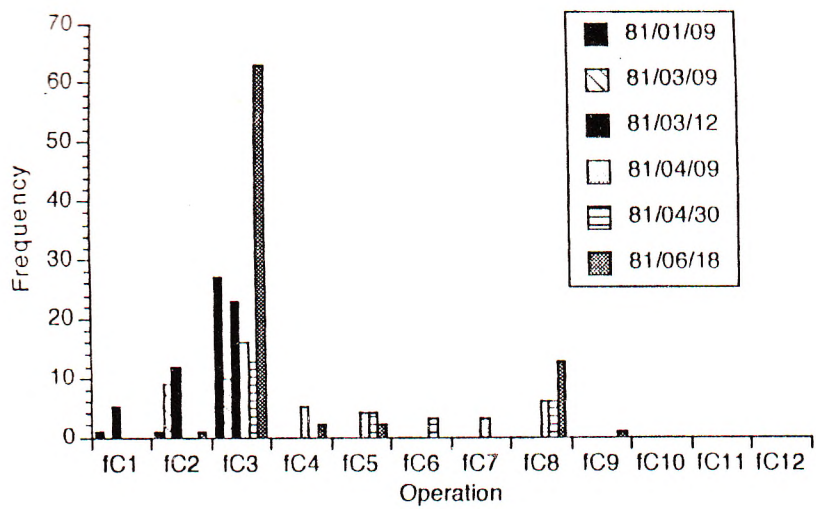
圖五 B 操作出現的次數 (黃老師)



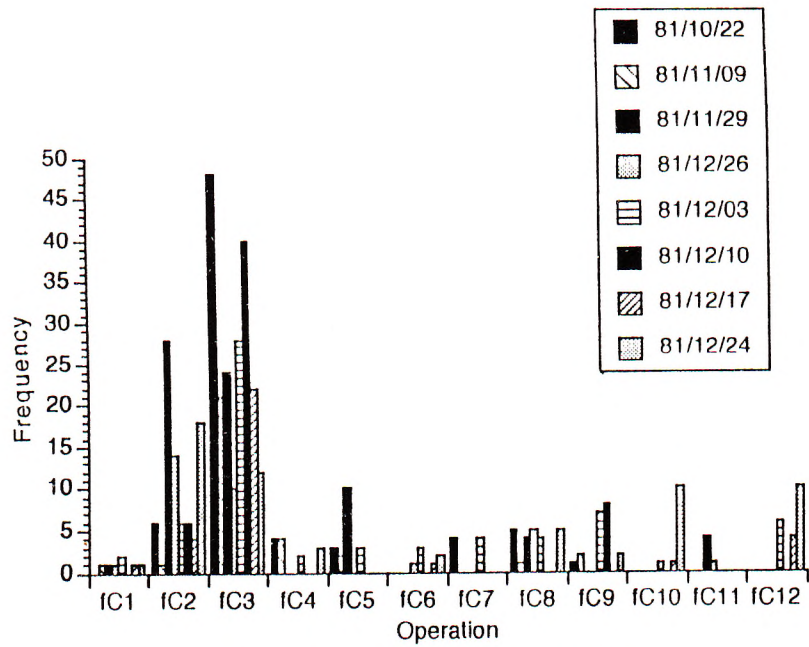
圖四 B 操作出現的次數 (邱老師)



圖五 B 操作出現的次數 (黃老師)



圖六 C操作出現的次數(邱老師)



圖七 C操作出現的次數(黃老師)

(一) A操作：學生和教材的交互作用

實驗教學活動的十二項分類是由低階學習活動，如：準備、實驗、記錄，到高階層的推論、應用能力等排序而成。在A操作方面，各項教學活動出現的百分比如表所示：

表六 A操作中各項教學活動的出現百分比

A 操作	邱老師(%)	黃老師(%)
引導	2	0
準備	15	32
實驗	50	42
記錄	8	2
轉換	16	1
計算	5	2
展示	0	2
解釋	4	0
推論	0	2
結論	0	0
應用	0	0
測驗	0	17

由表六可以發現個案教師在進行理化科實驗教學時，學生的活動集中於準備器材，按照實驗步驟操作及記錄結果，至於解釋、推論及等層次幾乎沒有。邱老師的班級是常態編班，而黃老師的班級是經過的優秀學生，可見不論學生的程度如何，在國中理化課程中教師對實驗技巧的訓練僅限於觀察現象或實驗器材的操作，缺乏高層次的推理思創造應用等能力的培養。

比較兩位個案教師進行實驗課程時學生的活動情形(見圖二、圖三)可以發現幾點明顯的差異：

1. 黃老師給學生較多的準備時間。由於她非常重視學生實驗技能的培養在大班級教學她更注重個別實驗技巧的訓練，常要求學生自行配製溶液並將各組成員加以編號，領取藥品或操作器材時則依序指定學生來執避免各組中只有少數人在進行實驗。邱老師經常在實驗之前就將器備好，各組所需的溶液或藥品也事先依組別分好，學生進入實驗室之經過老師的簡短說明就可立即進行實驗，不必花太多時間準備一切

(一) A 操作：學生和教材的交互作用

實驗教學活動的十二項分類是由低階學習活動，如：準備、實驗、記錄，到高階層的推論、應用能力等排序而成。在 A 操作方面，各項教學活動出現的百分比如表所示：

表六 A 操作中各項教學活動的出現百分比

A 操 作	邱老師(%)	黃老師(%)
引 導	2	0
準 備	15	32
實 驗	50	42
記 錄	8	2
轉 換	16	1
計 算	5	2
展 示	0	2
解 釋	4	0
推 論	0	2
結 論	0	0
應 用	0	0
測 驗	0	17

由表六可以發現個案教師在進行理化科實驗教學時，學生的活動大多集中於準備器材，按照實驗步驟操作及記錄結果，至於解釋、推論及應用等層次幾乎沒有。邱老師的班級是常態編班，而黃老師的班級是經過篩選的優秀學生，可見不論學生的程度如何，在國中理化課程中教師對學生實驗技巧的訓練僅限於觀察現象或實驗器材的操作，缺乏高層次的推理思考、創造應用等能力的培養。

比較兩位個案教師進行實驗課程時學生的活動情形（見圖二、圖三），可以發現幾點明顯的差異：

1. 黃老師給學生較多的準備時間。由於她非常重視學生實驗技能的培養，在大班級教學她更注重個別實驗技巧的訓練，常要求學生自行配製溶液，並將各組成員加以編號，領取藥品或操作器材時則依序指定學生來執行，避免各組中只有少數人在進行實驗。邱老師經常在實驗之前就將器材準備好，各組所需的溶液或藥品也事先依組別分好，學生進入實驗室之後，經過老師的簡短說明就可立即進行實驗，不必花太多時間準備一切。

此外，兩班學生準備活動頻率的差異也與課程內容有關係。邱老師所教授的範圍有一部分為物理課程，而物理實驗大多以儀器的操作為主，不需要配製藥品，故學生所需的準備時間也較少。

2. 邱老師給予學生較多轉換與計算實驗數據的時間，而黃老師給學生較多表示實驗成果的機會。主要的原因是物理實驗部分較注重測量、作圖與數據的計算；而化學實驗則以觀察化學反應為重點，以能看到明顯的化學變化為學習基準，故黃老師可以將實驗結果較優良的展示給學生看，也藉此鼓勵表現良好的組別。

觀察學生的實驗結果發現：黃老師的學生在她的指導之下，每個實驗都做得很成功，得到很好的實驗結果。雖然，在本觀察階段課本中有關化學的實驗大部分都是定性的，黃老師都會要求學生同時做定量的觀察，如：觀察鹽酸與碳酸鈣的反應速率，課本中只要學生憑肉眼觀察氣泡產生的快慢，黃老師則給學生碼錶，要求學生將氣泡開始產生的時間記錄下來，做定量的觀察，給予學生較深刻的印象。顯示黃老師善用教學技巧，注重高層次的學習結果，以擴展學生的概念內容。

邱老師的學生對物理實驗則顯示出相當大的興趣，因為物理實驗較乾淨，器材也較簡單，所以學生參與的情況比較熱烈，尤其作圖時許多學生都會參與討論。有時，邱老師會邀請各組代表在白板上列舉實驗數據和作圖，此時全班活動的參與度很高。

(二) B 操作：教師與教材的作用

表七 B 操作中各項教學活動的出現百分比

B 操作	邱老師(%)	黃老師(%)
引導	25	17
準備	23	5
實驗	15	8
記錄	0	0
轉換	0	2
計算	2	5
展示	7	7
解釋	26	32
推論	2	11
結論	0	4
應用	0	12
測驗	0	0

表七的結果顯示：兩位教師在引導活動占有相當的比率，顯示兩位教師都具有教師是課程的執行者的信念，肯定自我具有教師的功能。其中邱老師對於各層次的教學策略均適當地加以運用，而邱老師則較集中於引導、準備、操作與解說。根據 Evertson, Hawley 及 Zlotnik (1985) 的研究結果，任職的教師通常會減少他所能使用的教學策略而不會加以擴大。邱老師較無法控制學生的活動進度，且學生在實驗室的秩序不甚良好，故經常在完成實驗的組別先行離開實驗室，以避免這些學生干擾其他學生的實驗操作，所以比較沒有時間進行討論活動。黃老師將學生的操作時間控制得很好，學生不但秩序好而且大都能在規定的時間內完成實驗，因此她能在學生收拾好器材之後進行討論活動。

比較圖四、圖五可以發現：邱老師所花費的準備時間比黃老師多，原因有以下兩點：

1. 邱老師擔心學生隨便取用藥品會造成危險，因此她都幫學生分配藥品。若為溶液，則讓各組拿燒杯或量筒到講台前，她親自幫學生倒溶液；若為粉末，則事先分好各組所需的用量，以紙包起來於實驗時發給各組。因此她常忙不過來，學生在排隊等候領取藥品時，往往會講話吵鬧，室秩序開始混亂。
2. 邱老師因缺乏教學經驗，不熟悉學生進行實驗所需的適當時間，有學生的進度比她預定的快，而造成時間的空檔，於是邱老師就急忙準備一個實驗讓學生做，此時她會忽略了指導學生的實驗，使學生因無事可做而談天喧嘩。

觀察兩位個案教師的教學模式，可以發現：邱老師通常會在學生操作實驗之前，將實驗步驟講解得很詳細，或動手操作一次給學生看。特別是步驟簡單的物理實驗，她通常先做示範實驗，再讓學生開始實驗。黃老師大部分都是一面講解，學生一面跟著操作，她多半是用口頭說的方式，除了教導學生使用新的器材（如：滴定管的操作）之外，其他她親自動手操作實驗。學生在實驗過程中，如有操作錯誤或不知下一個步驟時，邱老師除了加以說明之外，通常會幫學生操作實驗；而黃老師則會將學生所犯的錯誤指出讓全班知道，以避免其他組別再犯同樣的錯誤，少幫學生動手做實驗。

兩位教師都善用投影片教學：將投影片發給各組，讓各組將實驗或數據寫在投影片，再將每一組的數據或關係圖投影出來供大家討論。如此不但可以方便教師講解，也可以節省學生上臺寫板書的時間。所

表七的結果顯示：兩位教師在引導活動占有相當的比率，顯示兩位教師都具有教師是課程的執行者的信念，肯定自我具有教師的功能。其中黃老師對於各層次的教學策略均適當地加以運用，而邱老師則較集中於引導、準備、操作與解說。根據 Evertson, Hawley 及 Zlotnik (1985) 的研究結果：剛任職的教師通常會減少他所能使用的教學策略而不會加以擴大。邱老師因較無法控制學生的活動進度，且學生在實驗室的秩序不甚良好，故經常讓已完成實驗的組別先行離開實驗室，以避免這些學生干擾其他學生的實驗操作，所以比較沒有時間進行討論活動。黃老師將學生的操作時間控制得很好，學生不但秩序好而且大都能在規定的時間內完成實驗，因此她能在學生收拾好器材之後進行討論活動。

比較圖四、圖五可以發現：邱老師所花費的準備時間比黃老師多。其原因有以下兩點：

1. 邱老師擔心學生隨便取用藥品會造成危險，因此她都幫學生分配藥品：若為溶液，則讓各組拿燒杯或量筒到講臺前，她親自幫學生倒溶液；若為粉末，則事先分好各組所需的用量，以紙包起來於實驗時發給各組。因此她常忙不過來，學生在排隊等候領取藥品時，往往會講話吵鬧，教室秩序開始混亂。
2. 邱老師因缺乏教學經驗，不熟悉學生進行實驗所需的適當時間，有時學生的進度比她預定的快，而造成時間的空檔，於是邱老師就急忙準備另一個實驗讓學生做，此時她會忽略了指導學生的實驗，使學生因無事可做而談天喧嘩。

觀察兩位個案教師的教學模式，可以發現：邱老師通常會在學生動手操作實驗之前，將實驗步驟講解得很詳細，或動手操作一次給學生看，特別是步驟簡單的物理實驗，她通常先做示範實驗，再讓學生開始實驗。而黃老師大部分都是一面講解，學生一面跟著操作，她多半是用口頭說明的方式，除了教導學生使用新的器材（如：滴定管的操作）之外，其他很少親自動手操作實驗。學生在實驗過程中，如有操作錯誤或不知下一個步驟時，邱老師除了加以說明之外，通常會幫學生操作實驗；而黃老師則會將學生所犯的錯誤指出讓全班知道，以避免其他組別再犯同樣的錯誤，但很少幫學生動手做實驗。

兩位教師都善用投影片教學：將投影片發給各組，讓各組將實驗結果或數據寫在投影片，再將每一組的數據或關係圖投影出來供大家討論；如此不但可以方便教師講解，也可以節省學生上臺寫板書的時間。所使用

的投影片均以可擦拭的筆寫作，除減少經費開支外，也讓學生注重資源再生的環保觀念。

(三) C 操作：教師與學生的交互作用

表七 C 操作中各項教學活動的出現百分比

B 操作	邱老師(%)	黃老師(%)
引導	3	2
準備	10	20
實驗	67	49
實錄	3	3
轉換	4	4
計算	1	2
展示	1	2
解釋	11	6
推論	0	5
結論	0	3
應用	0	1
測驗	0	5

表八顯示邱老師及黃老師和學生交互作用之主要時機在於學生進行準備與實驗操作。不同的是：黃老師花費不少時間指導學生準備器材或藥品，她視此為訓練學生的實驗技巧的機會，她認為被她教過的學生不論是配製藥品或操作儀器的能力均比其他班級的學生強，並以此為傲：

「我的學生實驗技巧都比其他班級的學生好，有的班級大部分的時間都在教室中上課，很少做實驗。曾有一個已畢業的學生，現在就讀中山女中，回來跟我說：『感謝老師以前每個實驗都讓我們做，現在班上有許多同學不會配溶液，全班只有我一人會使用滴定管！』我的學生畢業後，都會很懷念我帶的實驗課，到了高中之後都成為班上的佼佼者，負責帶其他同學做實驗。」

比較圖六、圖七發現：黃老師和學生的交互作用在各種教學活動中都會出現，因為黃老師在學生完成實驗後必進行討論並且下結論，所以學生也會在教師的引導下做推論並加以應用。通常黃老師會於課程結束之前做一個小測驗，主要是以問答的方式幫助學生回憶本節實驗課程的重點，讓學生印象更深刻。而邱老師因經常讓已完成實驗的學生離開，故無法進行

隨堂測驗。

從黃老師的教學模式可以看出：資深教師較重視學生學習成就的瞭解，所以她能把握教學活動中各項概念內容的學習時間，有效地規劃一節課教材的學習進度，並酌留隨堂測驗的時間，幾乎在每節課中都呈現這種教學模式，顯示她的教學技術相當穩定。

三、個案教師與學生的交互作用模式

教師與學生的交互作用模式有指導式、解說式和詢問式三種，而作用對象可分個人、小組和全班。將上述作用模式於每節實驗課中出現的百分比列示如表九～十二。

表九 教師與學生交互作用模式的百分比（邱老師）

Date	fCd/fC(%)	fCe/fC(%)	fCq/fC(%)
81/01/09	86.2	10.3	3.4
81/03/09	84.2	15.8	0
81/03/12	73.7	26.3	0
81/03/09	35.3	47.1	17.6
81/04/30	60.7	17.9	21.4
81/04/18	80.5	6.1	13.4

d：指導式 e：解說式 q：詢問式

表十 教師與學生交互作用時，作用對象的百分比（邱老師）

Date	fCi/fC(%)	fCs/fC(%)	fCw/fC(%)
81/01/09	31.0	62.1	6.9
81/03/09	57.9	0	42.1
81/03/12	10.5	68.4	21.1
81/03/09	11.8	58.8	29.4
81/04/30	25.0	67.9	7.1
81/04/18	8.5	75.6	15.9

i：個人 s：小組 w：全班

由表九、十可以看出邱老師在進行實驗課程時以小組指導為主，且直接命令的方式。她經常在說明實驗步驟之後，就讓各小組分別進行實驗，而她則在各組之間不斷地來回巡視，若發現有操作錯誤者就加以指正，

隨堂測驗。

從黃老師的教學模式可以看出：資深教師較重視學生學習成就的瞭解，所以她能把握教學活動中各項概念內容的學習時間，有效地規劃一節課中教材的學習進度，並酌留隨堂測驗的時間，幾乎在每節課中都呈現這種教學模式，顯示她的教學技術相當穩定。

三、個案教師與學生的交互作用模式

教師與學生的交互作用模式有指導式、解說式和詢問式三種，而作用的對象可分個人、小組和全班。將上述作用模式於每節實驗課中出現的百分比列示如表九～十二。

表九 教師與學生交互作用模式的百分比（邱老師）

Date	fCd/fC(%)	fCe/fC(%)	fCq/fC(%)
81/01/09	86.2	10.3	3.4
81/03/09	84.2	15.8	0
81/03/12	73.7	26.3	0
81/03/09	35.3	47.1	17.6
81/04/30	60.7	17.9	21.4
81/04/18	80.5	6.1	13.4

d：指導式 e：解說式 q：詢問式

表十 教師與學生交互作用時，作用對象的百分比（邱老師）

Date	fCi/fC(%)	fCs/fC(%)	fCw/fC(%)
81/01/09	31.0	62.1	6.9
81/03/09	57.9	0	42.1
81/03/12	10.5	68.4	21.1
81/03/09	11.8	58.8	29.4
81/04/30	25.0	67.9	7.1
81/04/18	8.5	75.6	15.9

i：個人 s：小組 w：全班

由表九、十可以看出邱老師在進行實驗課程時以小組指導為主，且多以直接命令的方式。她經常在說明實驗步驟之後，就讓各小組分別進行實驗，而她則在各組之間不斷地來回巡視，若發現有操作錯誤者就加以指正，進度

落後的則加以督促，同時她也藉此機會解答學生的問題。由於邱老師的態度和藹可親，對學生經常面帶微笑，故學生均樂意與她接近，有問題也都會主動發問，所以在個別指導上也花了不少時間。惟三月九日的課程因部分時間進行示範實驗，故對小組的指導幾乎沒有。

由交互作用的模式及對象的分析中可以了解：邱老師因大部分的時間都進行在小組或個別的指導，較無暇顧及全班的秩序，所以除了正在指導的一組外，其他的小組很容易就分心而開始聊天喧嘩。由於每一組當中大都是少數特定的學生在進行實驗，其餘的同學有的負責做記錄，有的則只在一旁觀察。因此，她很注意組別中素質均勻分佈的編排，刻意將實驗較認真或實驗技巧較優良的同學分散到各小組，以便帶動各組進行實驗。

表十一 教師與學生交互作用模式的百分比（黃老師）

Date	fCd/fC(%)	fCe/fC(%)	fCq/fC(%)
81/10/22	53.5	35.2	11.3
81/11/09	56.3	15.6	28.1
81/11/19	54.9	23.9	21.2
81/11/26	53.1	15.6	31.3
81/12/03	41.8	34.3	23.9
81/12/10	53.7	33.3	13.0
81/12/17	51.6	24.2	24.2
81/12/24	47.1	18.9	34.0

d：指導式 e：解說式 q：詢問式

表十二 教師與學生交互作用時，作用對象的百分比（黃老師）

Date	fCi/fC(%)	fCs/fC(%)	fCw/fC(%)
81/10/22	4.2	57.7	38.1
81/11/09	12.5	43.8	43.8
81/11/19	22.5	38.0	39.4
81/11/26	9.4	68.8	21.9
81/12/03	7.5	40.3	52.2
81/12/10	1.9	68.5	29.6
81/12/17	9.1	45.5	45.4
81/12/24	35.8	15.1	49.1

i：個人 s：小組 w：全班

表十一、十二顯示：黃老師與學生交互作用的模式仍以指導式居多，她上課時會注意全班的活動情形，她經常以麥克風指示全班目前的實驗步驟，所以各組的進度都差不多，能在她預定的時間內完成實驗。因為黃老師十分重視學生實驗技能的培養，不論藥品的配製或器材的操作，她都很用心地以訓練，為了避免意外的發生，她經常採用一個指令一個動作的模式，例如：

(一) 教學生使用滴定管時，給每一組兩支滴定管，告訴學生活栓要用左手控制。

她先行示範一次，然後要求每一位學生都要照著練習一分鐘。

(二) 教學生使用電動天平時，她讓每一組選一位同學帶著燒杯到講臺上自行稱重，她則在一旁說明指導。

(三) 進行酯化反應實驗時，她告訴學生：「百聽不如一聞！」，要求學生聞醋酸、醇類的味道，以判別酯類是否生成。她並以試管裝了一些冰醋酸到各組去讓每一位學生聞聞看。

黃老師以全班活動和小組活動為主，較少進行個人活動，如此可使學生得到良好的訓練，同時全班的秩序也在她的控制下有條不紊。黃老師的教學策略非常適用於大班制的教學活動，尤其在實驗進行時學生很容易喧嘩造成秩序的混亂，黃老師的教室經營方式能有效地控制學生的秩序，這是教學效果良好的主要原因。

黃老師亦能善用發問技巧，經常以問題來提醒學生實驗的觀察重點。鼓勵學生要常問：「為什麼？」，並且要能夠自己找尋解答。她提到有一次到臺中參加教師研習會時，與會的老師們都表示：「目前臺灣的學生都很考試，筆試成績分數優異，但卻缺乏邏輯思考的能力，應多注意積極加強。」因此她教導學生的目標是：「要學會如何捕魚，而不是只會吃魚！」，上中常提及這句話激勵學生學習。

表十三 實驗課程中A操作、B操作及交互作用的出現百分比（邱老師）

Date	fA/interval (%)	fB/interval (%)	fC/interval (%)
81/01/09	35.6	24.4	32.2
81/03/09	45.0	18.3	31.7
81/03/12	18.1	58.5	20.2
81/04/09	33.3	28.1	35.4
81/04/30	42.5	35.1	20.9
81/06/18	32.2	11.8	53.9

表十一、十二顯示：黃老師與學生交互作用的模式仍以指導式居多，但她在上課時會注意全班的活動情形，她經常以麥克風指示全班目前的實驗步驟，所以各組的進度都差不多，能在她預定的時間內完成實驗。因為黃老師十分重視學生實驗技能的培養，不論藥品的配製或器材的操作，她都很用心地加以訓練，為了避免意外的發生，她經常採用一個指令一個動作的模式，例如：

(一)教學生使用滴定管時，給每一組兩支滴定管，告訴學生活栓要用左手控制，她先行示範一次，然後要求每一位學生都要照著練習一分鐘。

(二)教學生使用電動天平時，她讓每一組選一位同學帶著燒杯到講臺上自行秤重，她則在一旁說明指導。

(三)進行酯化反應實驗時，她告訴學生：「百聽不如一聞！」，要求學生聞冰醋酸、醇類的味道，以判別酯類是否生成。她並以試管裝了一些冰醋酸，到各組去讓每一位學生聞聞看。

黃老師以全班活動和小組活動為主，較少進行個人活動，如此可使學生得到良好的訓練，同時全班的秩序也在她的控制下有條不紊；黃老師的教學策略非常適用於大班制的教學活動，尤其在實驗進行時學生很容易喧嘩走動，造成秩序的混亂，黃老師的教室經營方式能有效地控制學生的秩序，這是她教學效果良好的主要原因。

黃老師亦能善用發問技巧，經常以問題來提醒學生實驗的觀察重點。她鼓勵學生要常問：「為什麼？」，並且要能夠自己找尋解答。她提到有一次到臺中參加教師研習會時，與會的老師們都表示：「目前臺灣的學生都很會考試，筆試成績分數優異，但卻缺乏邏輯思考的能力，應多注意積極加強。」因此她教導學生的目標是：「要學會如何捕魚，而不是只會吃魚！」，上課中常提及這句話激勵學生學習。

表十三 實驗課程中A操作、B操作及交互作用的出現百分比
(邱老師)

Date	fA/interval (%)	fB/interval (%)	fC/interval (%)
81/01/09	35.6	24.4	32.2
81/03/09	45.0	18.3	31.7
81/03/12	18.1	58.5	20.2
81/04/09	33.3	28.1	35.4
81/04/30	42.5	35.1	20.9
81/06/18	32.2	11.8	53.9

表十四 實驗課程中A操作、B操作及交互作用的出現百分比
(黃老師)

Date	fA/interval (%)	fB/interval (%)	fC/interval (%)
81/10/22	32.6	18.0	41.3
81/11/09	19.7	30.3	48.5
81/11/19	22.6	39.2	33.5
81/11/26	53.8	20.0	24.6
81/12/03	26.9	32.6	35.3
81/12/10	26.9	21.3	50.0
81/12/17	51.6	19.8	26.2
81/12/24	15.6	55.2	32.8

由表十三、十四可以看出兩位個案教師在實驗課程中，A操作、B操作及C操作都各佔了相當比例，可見兩位個案教師均會讓學生動手操作實驗。但教師也會給予適當的指導與協助，不會任其隨意操作，所以教師與學生之間的交互作用均佔了極大的部分。兩位個案教師均會事先告知實驗的步驟與注意事項，才讓學生動手操作實驗，以避免危險的發生，於實驗結束後也都能進行討論，所不同的是黃老師在實驗後立即進行；而邱老師有時則於回到普通教室之後才進行討論工作。但可以看出兩位教師均是用心地進行實驗教學，希望幫助學生能於實驗活動中與理論相驗證，得到最佳的學習效果。

肆、結論

- 一、本研究所建立的實驗教學觀察指標，能將複雜的實驗室教學活動以簡單的量表明顯地呈現出來，提供豐富的研究資料，可做為師資培育的工具，或供國中理化教師用來自我觀察，以了解自己的教學模式。
- 二、資料分析顯示：兩位個案教師的理化實驗教學活動皆以實驗、記錄、轉換等操作為主，偶爾會要求學生計算或解釋實驗數據，至於推論、應用的層次則未在實驗課程中出現。可見個案教師皆是根據教科書的編排，以現象的觀察及實驗基本操作的訓練為主，從未給學生自由討論設計實驗的機會。
- 三、資深教師與實習教師都肯定自己在教學活動中的功能—學習的指導者，

兩者皆以學生能獲得正確的理化概念，學習科學技能並培養科學態度為教學目標。此顯示師範教育系統的科學師資培育任務在國中教育顯示乎水準的成就。

- 四、由觀察的結果可以發現：實習教師因較缺乏經驗，沒有良好的教室經營策略，故進行實驗課程時無法有效地控制全班的秩序及學生的學習狀態。為了避免混亂，實習教師會花很多的時間做課前準備，以便課程能順利進行。而資深教師則因經驗的累積有著優良的教室經營及教導策略，能有效地控制上課秩序並且使學生達到最好的學習效果。

伍、參考文獻

- 國立臺灣師範大學科學教育中心(民76)，實驗學校學生對課程及教材的調查研究報告(二)。科學教育月刊，第99期。
- Abell, S. K., & Roth, M. (1991). *Coping with constraints of teaching elementary science: A case of a science enthusiast student teacher*. ERIC document, ED 340607.
- Carter, K. (1985). *Teacher comprehension of classroom processes*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Evertson, C., Hawley, W., & Zlotinik, M.. (1985). Making a difference in educational quality through teacher education. *Journal of Teacher Education*, 36(3), 2-12.
- Gallagher, J. J. & Tobin, K. G.(1987). Teacher management and student engagement in high school science. *Science Education*, 71(4), 535-555
- Hawley, W., & Rosenholtz, S. (1985). Good schools: What research says about improving student achievement. *Peabody Journal of Education*, 61(4), 1-10
- Lantz, O., & Kass, H. (1987). Chemistry teachers' functional paradigms. *Science Education*, 71, 117-134.
- Patricia, E. B. (1979). Analysis system for describing and measuring strategies for teaching data manipulation and interpretation. *Science Education*, 63(3), 361.
- Robert, V. B. (1987). First-year teaching: A case study. *Teachers College Record*, 88(1), 1-15

兩者皆以學生能獲得正確的理化概念，學習科學技能並培養科學態度為教學目標。此顯示師範教育系統的科學師資培育任務在國中教育顯示合乎水準的成就。

- 四、由觀察的結果可以發現：實習教師因較缺乏經驗，沒有良好的教室經營策略，故進行實驗課程時無法有效地控制全班的秩序及學生的學習狀況。為了避免混亂，實習教師會花很多的時間做課前準備，以便課程能順利進行。而資深教師則因經驗的累積有著優良的教室經營及教導策略，故能有效地控制上課秩序並且使學生達到最好的學習效果。

伍、參考文獻

- 國立臺灣師範大學科學教育中心（民76），實驗學校學生對課程及教材意見調查研究報告(一)。科學教育月刊，第99期。
- Abell, S. K., & Roth, M. (1991). *Coping with constraints of teaching elementary science: A case of a science enthusiast student teacher*. ERIC document, No. ED 340607.
- Carter, K. (1985). *Teacher comprehension of classroom processes*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Evertson, C., Hawley, W., & Zlotnik, M.. (1985). Making a difference in educational quality through teacher education. *Journal of Teacher Education*, 36(3), 2-12.
- Gallagher, J. J. & Tobin, K. G.(1987). Teacher management and student engagement in high school science. *Science Education*, 71(4), 535-555
- Hawley, W., & Rosenholtz, S. (1985). Good schools: What research says about improving student achievement. *Peabody Journal of Education*, 61(4), 1-178.
- Lantz, O., & Kass, H. (1987). Chemistry teachers' functional paradigms. *Science Education*, 71, 117-134.
- Patricia, E. B. (1979). Analysis system for describing and measuring strategies of teaching daya manipulation and interpretation. *Science Education*, 63(3), 355-361.
- Robert, V. B. (1987). First-year teaching: A case study. *Teachers College Record*,

- 89(2),219-237.
- Stake, R. E. & Easley, J. A. (1987). *Case Studies in Science Education*. Vol.1 & 2.
- Tamir, P. (1989). Training teachers to teach effectively in the laboratory. *Science Education*, 73(1), 59-69.
- Tamir, P. (1992). Characteristics of laboratory exercises included in science textbooks in Catalonia (Spain). *International Journal of Science Education*, 14(4), 381-392.
- Yeany, R. H., & Capie, W. (1979). Analysis system for describing and measuring strategies of teaching data manipulation and interpretation. *Science Education*, 63(3), 355-361.

[楊永華，現任國立台灣師範大學化學系副教授；
邱文純，現任國立臺灣師範大學化學研究所。]

國民中小學教育資料使用 與需求情形之調查研究

吳明濟

本研究旨在調查並分析國民中小學教育人員使用及需求教育資料的情形，藉供相關機構參考。研究方法採問卷調查法進行，並分別就受試者近一年來使用各類教育資料的情形、使用的目的、應用方式與需求情況、較少使用的原因、取得方式、滿意情形、有助使用的改善措施，以及相關建議等作深入分析與討論，最後提出本研究的建議事項。

壹、前言

學校教育之成敗，繫乎教育人員的專業知能，故近代教育發達國家，為期增進學校教育的效果，除積極加強師資培育外，莫不重視教育資料的提供與應用，一般而言，教育資料的範圍很廣，項目也多，諸如教育理論、教育法令、教育新知、以及教學方法與材料等，均可視為教育資料，此等資料可以增進學校教育人員之教育知能，亦有助於改善教學品質，進而發揮學校教育效果。因此，如欲提昇學校教育的效能，允宜提供中小學教育人員充分而且適當的教育資料。

就一般的觀察與了解，目前國民中學及國民小學教育人員使用教育資料的情形似乎不甚普遍。究其原因，可能有二：一是國內缺乏中小學教育人員所需之教育資料；二是傳播資料的方式不當，以致學校教育人員無法取得教育資料，當然也可能是學校教育人員棄教育資料而不用。無論原因何在，教育行政機關如欲提供並鼓勵學校教育人員使用教育資料，必須先了解學校教